Die vorliegende Stellungnahme gibt nicht die Auffassung des Ausschusses wieder, sondern liegt in der fachlichen Verantwortung des/der Sachverständigen. Die Sachverständigen für Anhörungen/Fachgespräche des Ausschusses werden von den Fraktionen entsprechend dem Stärkeverhältnis benannt.

BfN
Bundesamt für Naturschutz

Deutscher Bundestag
Ausschuss für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
Ausschussdrucksache
19(16)328-C
öFG am 12.02.20
11.02.2020

Biodiversität und Klima: Naturschutz und Klimaschutz zusammen denken

Öffentliches Fachgespräch im Umweltausschuss des Deutschen Bundestags zum Thema „Biodiversität und Klima" am 12. Februar 2020

Prof. Dr. Beate Jessel, Präsidentin des Bundesamtes für Naturschutz (BfN)

1) Einleitung

Der Klimawandel stellt global gesehen - neben der Intensivierung der Landnutzung und der Übernutzung von Arten - die drittwichtigste Gefährdungsursache für die biologische Vielfalt dar[1]. Weltweit stieg in den letzten 100 Jahren die mittlere Lufttemperatur um 0,8 - in Europa sogar um 1,3 Grad Celsius[2]. Dies entspricht rechnerisch einer Verschiebung der Temperaturzonen um mehr als 100 km nach Norden. Die weitreichenden Auswirkungen des Klimawandels auf globaler Ebene sind in den verschiedenen Fachgutachten des Weltklimarates (IPCC)[3] und des Weltbiodiversitätsrates (IPBES)[4] umfassend dargestellt. Auch in Deutschland sind der Anstieg der mittleren Jahrestemperaturen und die Folgen des Klimawandels auf die Biodiversität und die menschliche Gesellschaft bereits nachweisbar und werden sich in Zukunft verstärken. Dass regional dabei z.T. höhere Temperatursteigerungen zu verzeichnen sind als dies weltweit der Fall ist, wird etwa in der Region Bonn deutlich, deren langjähriges Temperaturmittel von 9,5 Grad Celsius sich für die Dekade 1996-2006 auf durchschnittlich 11 Grad Celsius erhöht hat[5].

2) Auswirkungen des Klimawandels auf die Biodiversität

Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt sind auf verschiedenen Ebenen und ökosystemar gesehen in verschiedenen Bereichen zu verzeichnen, die nachfolgend exemplarisch umrissen werden:

Arealverschiebungen

Zahlreiche vom BfN veranlasste Forschungsarbeiten und Analysen[6] zeigen, dass veränderte Temperaturen und Niederschläge sowie Extremereignisse bereits jetzt Auswirkungen auf Verbreitung, Jahresrhythmus und Fortpflanzung von Tier- und Pflanzenarten haben. Besonders deutlich wird dies an der nachweislich zeitigeren Blüte und Fruchtbildung bei Pflanzen (z.B. Verschiebung der Haselblüte als

[1] IPBES 2019: Summary for policy makers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services: https://ipbes.net/system/tdf/ipbes_7_10_add.1_en_1.pdf?file=1&type=node&id=35329
[2] Webseite des Umweltbundesamt (UBA): Beobachteter Klimawandel, Klimaänderungen in den letzten 100 Jahren: https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimawandel/beobachteter-klimawandel
[3] Webseite der deutschen IPCC-Koordinierungsstelle: https://www.de-ipcc.de/
[4] Webseite der deutschen IPBES-Koordinierungsstelle: https://www.de-ipbes.de/de/Ergebnisse-1760.html
[5] Gorissen (2015): Flora der Region Bonn. In: Naturhistorischer Verein der Rheinlande und Westfalen e.V. (Hg.) Decheniana (40). Bonn: 1 – 605.
[6] Beierkuhnlein et al. (2014): Auswirkungen des Klimawandels auf Fauna, Flora und Lebensräume sowie Anpassungsstrategien des Naturschutzes. Naturschutz und biologische Vielfalt 137, 484 Seiten.

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

Indikator für den Beginn des Vorfrühlings um mehr als zwei Wochen nach vorne - vom 12.02. auf 25.01. -, abzulesen anhand eines Vergleichs der aktuellen phänologischen Jahreszeiten mit dem langjährigen Mittel in Deutschland[7]) oder bei der Ausbreitung wärmeliebender Tier- oder Pflanzenarten in vormals von ihnen nicht besiedelte nördlichere oder höher gelegene Areale (z. B. die Heidelibelle, die weiter nach Norden vordringt, oder die Stechpalme, die sich aufgrund milderer Winter nach Nordosten ausbreitet[8]). Diese Entwicklung kann jedoch dazu führen, dass spezialisierte Arten, z. B. kälteangepasste Spezialisten, wie die Gebirgsarten Alpen-Wundklee (*Anthyllis vulneraria subsp. alpestris*) oder die Glanz-Skabiose (*Scabiosa lucida*), durch konkurrenzstarke, von der Erwärmung profitierende Ubiquisten (sog. „Allerweltsarten") verdrängt werden[9] [10]. Der schon seit längerem dokumentierte Rückgang von Eiszeitreliktarten wie z. B. der Zwerg-Birke *(Betula nana)* in Mooren des Allgäus[11] passt zu den Modellaussagen und ist damit offensichtlich eine Folge der Klimaerwärmung. Andere Faktoren wie veränderte hydrologische Verhältnisse oder durch Nährstoffeinträge verstärkte Konkurrenzbeziehungen können hier aber auch zum Rückgang geführt oder die Effekte der Erwärmung sogar verschärft haben.

Dass es unter den Arten Gewinner und Verlierer des Klimawandels geben wird, wird an den Brutvögeln deutlich: In einem BfN-Projekt (F+E-Vorhaben Verbreitungsanalyse von Vogelarten und Analyse des Einflusses des Klimawandels, FKZ 3508 82 0300) zur Modellierung der Änderung von Verbreitungsgebieten häufiger Brutvogelarten Deutschlands konnte für 46 häufige Brutvogelarten gezeigt werden, dass sich die Verbreitung in Folge des Klimawandels bis zum Jahr 2050 voraussichtlich verändern wird. Für acht Arten (z. B. Buntspecht, Hausrotschwanz) wurde eine deutliche Zunahme, für 12 Arten (z.B. Fitis, Klappergrasmücke, Waldbaumläufer und Wintergoldhähnchen) eine deutliche Abnahme prognostiziert.[12] Für Mitteleuropa sind je nach zugrunde gelegtem Klimaszenario – zumindest regionale – Artenverluste (Flora und Fauna) von bis zu 30 % zu erwarten[13]. Die Geschwindigkeit, mit der Temperaturzonen dabei sind sich zu verschieben, überfordert dabei die natürliche Anpassungsfähigkeit vieler Arten. Eine Modellierung von 845 Gefäßpflanzen Deutschlands beschreibt potentielle Arealverluste v. a. für montan verbreitete und gefährdete sowie feuchtigkeitsliebende Arten. Legt man ein Szenario mit einem Temperaturanstieg von 3,8 °C zugrunde, werden für 20 % von 845 untersuchten Pflanzenarten die Klimabedingungen in drei Vierteln ihres Verbreitungsgebietes nicht mehr passend sein, bei einer Erhöhung um 2,2 °C ist das der Fall für 7 % der Arten.[14]

Desynchronisation ökosystemarer Beziehungen

Jede Art reagiert unterschiedlich auf den Klimawandel. Das kann zur Entkopplung ökosystemarer Beziehungen (etwa Räuber-Beute-Beziehungen, Blütenbestäubung durch Insekten oder Brutpara-

[7] Webseite des Deutschen Wetterdienstes (DWD): https://www.dwd.de/DE/leistungen/phaeno_uhr/phaenouhr.html?nn=16102
[8] Essl et al. (2013): Biodiversität und Klimawandel. Berlin & Heidelberg (Springer Spektrum). 458 S.
[9] Steinbauer et al. (2018): Accelerated increase in plant species richness on mountain summits linked to climate warming. Nature, 556: 231-234.
[10] Alexander et al. (2015): Novel competitors shape species' responses to climate change. Nature 525: 515-518.
[11] Dörr (2000): Verbreitung und Rückgang der Glazialrelikte in den Mooren des Allgäuer Raumes. Hoppea 61: 567-585.
[12] Sudfeldt et al. (2012): Vogelmonitoring in Deutschland. Programme und Anwendungen. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 119, 257 S.
[13] Leuschner & Schipka (2004): Klimawandel und Naturschutz in Deutschland. BfN-Skripten 115, 40 S.
[14] Pompe et al. (2011): Modellierung der Auswirkungen des Klimawandels auf die Flora und Vegetation in Deutschland. BfN-Skripten 304, 193 S.

sitismus) zu führen. Ein anschauliches Beispiel ist der Kuckuck, eine vergleichsweise kälteliebende Art und zugleich ein lange Strecken zurücklegender Zugvogel, der nach wie vor erst etwa Mitte April aus seinem Winterquartier zu uns zurückkehrt. Da jedoch typische Wirtsvögel wie Rotkehlchen aufgrund des wärmeren Frühjahrs früher zu brüten beginnen, wird die Synchronisation von deren Brutgeschäft und der Ankunft des Kuckucks zunehmend schwieriger. Die Folgen solcher Desynchronisationen sind schwer vorhersehbar und können zum Teil gravierend sein. Wirtschaftliche Effekte sind insbesondere dann spürbar, wenn Interaktionen zwischen Bestäubern und deren Wirtspflanzen betroffen sind. Ein weiteres Beispiel sind Auswirkungen auf fischereilich nutzbare Arten wie den Ostseehering, dessen Larven immer früher im Jahr schlüpfen und zum Teil verhungern, weil ihre Nahrung Zooplankton zu diesem Zeitpunkt noch nicht zur Verfügung steht[15]. Ein sogenannter Missmatch.

Ausbreitung invasiver gebietsfremder Arten

Durch den Klimawandel ist mit dem zunehmenden Auftreten von invasiven gebietsfremden Arten zu rechnen wie z.B. der Beifuß-Ambrosie, einer hochallergenen Pflanze[16], potentiell krankheitsübertragenden Insekten wie der Asiatischen Tigermücke[17] oder der gegenüber Bienen aggressiven asiatischen Hornisse[18]. Neben dem Klimawandel tragen jedoch auch andere Faktoren, wie z. B. die weltweit bessere Vernetzung und die Zunahme von Handelsströmen ebenfalls dazu bei, dass biologische Invasionen sowohl von Pflanzen als auch von Tieren und die damit verbundenen Risiken zunehmen.

Veränderungen von Ökosystemen

Auch ganze Ökosysteme verändern sich, mit oftmals erheblichen Folgen für die Menschen: Besonders betroffen sind Gebirgsregionen und polare Gebiete. Durch das Abschmelzen von Gletschern gehen wichtige Wasserspeicher verloren. Es tauen sog. Dauerfrostböden auf, wodurch zusätzliche Mengen an Treibhausgasen freigesetzt werden. Die Ozeane haben sich seit 1970 ungemindert erwärmt und dabei bisher mehr als 90 % der zusätzlichen Wärme im Klimasystem aufgenommen[19]: Neben dem Abschmelzen der polaren Eisschilde und der thermischen Ausdehnung des Wassers, die zu einem globalen Meeresspiegelanstieg führen, trägt die anthropogene Kohlenstoffdioxidfreisetzung zusätzlich zu einer Versauerung der Meere bei. Zusammen mit der kontinuierlichen Eutrophierung unserer Weltmeere kommt es vielerorts zu Sauerstoffzehrung und zu Artenrückgängen. Die negativen Auswirkungen des vor allem durch menschliche Aktivitäten an Land verursachten Klimawandels auf die Meere und Ozeane sind durch effektives Monitoring erkennbar und insbesondere für die europäischen Meere gut dokumentiert.

---

[15] Dossier des Johann Heinrich von Thünen-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei zum Thema „Was der Klimawandel für die Fischereiwirtschaft bedeutet", Teilkapitel „Der Hering in der Klimafalle": https://www.thuenen.de/de/thema/klima-und-luft/was-der-klimawandel-fuer-die-fischereiwirtschaft-bedeutet/der-hering-in-der-klimafalle/

[16] Kleinbauer et al. (2010): Ausbreitungspotenzial ausgewählter neophytischer Gefäßpflanzen unter Klimawandel in Deutschland und Österreich. BfN-Skripten 275, 76 S.

[17] Thomas et al. (2018): Areas with High Hazard Potential for Autochthonous Transmission of *Aedes albopictus*-Associated Arboviruses in Germany. Int. J. Environ. Res. Public Health 15. https://doi.org/10.3390/ijerph15061270

[18] Husemann et al. (2020): The northermost record of the Asian hornet Vespa velutin nigrithorax (Hymenoptera, Verspidae). Evolutionary Systematics 4: 1-4. doi: 10.3897/evolsyst.4.47358.

[19] IPPC (2019): Summary for policy makers. In: Special report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate, 36 S.: https://www.ipcc.ch/srocc/chapter/summary-for-policymakers/

Verteilung der Niederschläge, Wasserhaushalt

Die Menge, Intensität und saisonale Verteilung von Niederschlägen ist ebenfalls dabei sich zu verändern. Während im Nordwesten Europas die Niederschläge im Durchschnitt zunehmen, werden der Mittelmeerraum und Osteuropa immer trockener[20]. Langanhaltende Trockenheit ist problematisch für wasserabhängige Lebensräume wie Fließgewässer, Auen und für die als Kohlenstoffspeicher wichtigen Moore. Sie führen zu Veränderungen des gesamten Landschaftswasserhaushaltes mit kaum einschätzbaren Auswirkungen. Insbesondere auch Wälder werden stark beeinträchtigt[21]. Die extreme Trockenheit und Hitze der Sommer 2018 und 2019 hat in den deutschen Wäldern in Kombination mit Sturmereignissen und Borkenkäfermassenvermehrungen zu schweren forstwirtschaftlichen Schäden geführt, deren Gesamtumfang sich erst in den kommenden Jahren abschließend beziffern lassen wird. Im September 2019 stellte sich die Situation wie folgt dar: Auf bundesweit schätzungsweise 180.000 Hektar Waldflächen, meist ehemalige Reinbestände aus Fichten und Kiefern, sind die Bäume abgestorben. Durch in der Folge vorgenommene Einschläge sind vielfach große Freiflächen entstanden[22]. Hinzu kommen der Ausfall forstlicher Kulturen und zusätzliche Verluste durch Waldbrände auf mehr als 3.000 Hektar. Letzteres vornehmlich auf munitionsbelasteten Flächen, auf denen keine frühzeitige Brandbekämpfung möglich war. Im Trockenjahr 2018 wurden bereits 33 Millionen Kubikmeter Holz vorzeitig geschlagen. Zusammengenommen handelt es sich um das viertgrößte Schadereignis in der deutschen Forstwirtschaft der vergangenen dreißig Jahre[23]. Das Überangebot an Holz sorgt für einen starken Preisverfall auf dem Holzmarkt.

Aktuelle Forschungsergebnisse zeigen für die nördliche Hemisphäre, dass die Temperaturveränderungen mit im Mittel früheren grünen Frühlingen (frühere Vegetationsphänologie und damit einhergehende Verdunstung) zu einer im Sommer verringerten Bodenfeuchtigkeit führen. Erwartet wird, dass sich dadurch Trockenheit und Dürren deutlich häufiger ausprägen als bisher.[24] Damit dürften auch die oben beschriebenen Folgen von Sommertrockenheiten, z. B. in den Wäldern, häufiger auftreten.

Veränderung von Stoffumsatzprozessen

Mit steigenden Temperaturen verändern sich in den oberen Bodenschichten die Stoffumsatzprozesse. Der Abbau von organischem Material im Boden wird sich beschleunigen[25]. Teilweise wird dieser Effekt durch eine längere Wachstumsperiode und gesteigerte Photosyntheseraten der Pflanzen kompensiert werden können. Häufigere Extremwetterereignisse wie Dürren und Starkregen werden die-

---

[20] IPBES (2019): Summary for policy makers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem sevices. 45 S. https://ipbes.net/system/tdf/ipbes_7_10_add.1_en_1.pdf?file=1&type=node&id=35329

[21] Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2019): Wälder im Klimawandel: Steigerung von Anpassungsfähigkeit und Resilienz durch mehr Vielfalt und Heterogenität. Ein Positionspapier des BfN, 33 S. https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/landwirtschaft/Dokumente/BfN-Positionspapier_Waelder_im_Klimawandel_bf.pdf

[22] BT-Drucks. 19/11093

[23] Bauhus J. (2019): Wir verlieren die heimischen Baumarten, zitiert in Frankfurter Sonntagszeitung vom 28.07.2019: S. 53.

[24] Xu Lian et al. (2020): Summer soil drying exacerbated by earlier spring greening of northern vegetation. Sciene Advances 6: eaax0255.

[25] Nielsen et al. (2011): Soil biodiversity and carbon cycling: a review and synthesis of studies examining diversity-function relationships. In: European Journal of Soil Science 62 (1): 105–116.

sen Effekt stark begrenzen oder gar umkehren[26]. Für Deutschland wird derzeit von einem mittleren Verlust von 190 kg Kohlenstoff pro Hektar und Jahr ausgegangen[27]. Ausgetrocknete Böden sowie Starkregenereignisse bergen ein großes Erosionsrisiko und gefährden damit den am dichtesten und diversesten besiedelten Oberboden.[28] Lange Trockenheitsphasen werden sich auf die Biodiversität in landwirtschaftlich genutzten Böden auswirken. Der gesteigerte Abbau organischer Substanz durch mikrobielle Aktivität im Boden birgt das Risiko, dass Kohlendioxid in die Atmosphäre entweicht und den Klimawandel zusätzlich befördert[29]. Besonders kommt dies bei Moorböden und grundwassergesättigten Böden zum Tragen.

Die Ausführungen machen deutlich, dass auch in Deutschland bereits zahlreiche Auswirkungen des Klimawandels auf Arten, Lebensräume und ökologische Beziehungsgefüge wissenschaftlich nachgewiesen werden können. Diese Auswirkungen werden sich absehbar weiter verstärken und gehen vielfach über die natürliche Ausbreitungs- und Anpassungsfähigkeit der Systeme hinaus.

Die Natur ist dabei jedoch nicht nur Betroffener, sondern kann auch Teil der Lösung sein, indem ökosystembasierte Ansätze gezielt eingesetzt werden, um einen Beitrag zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung zu leisten. In verschiedenen Handlungsfeldern wird ersichtlich, dass Naturschutz und Klimaschutz eng zusammen gedacht werden müssen.

3) Naturbasierte Maßnahmen zum Klimaschutz

Um den globalen Temperaturanstieg noch auf 1,5 °C begrenzen zu können, müssen die CO_2-Emissionen bis 2030 um ca. 45 % gegenüber 2010 reduziert werden und bis 2050 auf Netto-Null absinken[30]. Neben notwendigen technischen Maßnahmen und einem veränderten Produktions-, Konsum- und Lebensstil können auch biodiversitätserhaltende und biodiversitätsfördernde, naturbasierte Maßnahmen wichtige Beiträge zum Klimaschutz leisten. Hier können Synergien zwischen Klimaschutz und Naturschutz genutzt werden.

3.1) Moorschutz und Moorrenaturierung

In Europa ist in Moorböden und anderen organischen Böden etwa fünf Mal mehr organischer Koh-

[26] IPCC, Climate Change (2007): The physical science basis. Contribution of working group I to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. In: Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, S. 996.
[27] Jacobs et al. (2018): Landwirtschaftlich genutzte Böden in Deutschland. Ergebnisse der Bodenzustandserhebung. Braunschweig, Johann Heinrich von Thünen-Institut, Thünen Report 64.
[28] Swift et al. (1998): Global change, soil biodiversity, and nitrogen cycling in terrestrial ecosystems: three case studies. In: Global Change Biol 4 (7): 729–743.
[29] Bardgett et al. (2008): Microbial contributions to climate change through carbon cycle feedbacks. In: The ISME journal 2 (8): 805–814. DOI: 10.1038/ismej.2008.58.
[30] IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty – Summary for policy makers: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15_SPM_version_report_LR.pdf

lenstoff gespeichert als im Wald[31]. Diese Böden nehmen in Deutschland ca. 4,4 % der Landesfläche ein[32]. Bei Entwässerung der Moorböden dringt Luft in den Torf ein, so dass der darin enthaltene Kohlenstoff zu Kohlendioxid oxidiert und in die Atmosphäre freigesetzt wird. In Deutschland sind über 90 % der Moorböden entwässert. Diese sind insgesamt für 5,4 % der Treibhausgasemissionen Deutschlands verantwortlich[33]. Dies liegt deutlich über den Treibhausgasemissionen des nationalen und von Deutschland ausgehenden internationalen Flugverkehrs. Durch konsequente Anhebung des Wasserstands in den Moorböden können die Treibhausgasemissionen aus diesen stark reduziert und im Idealfall sogar gestoppt werden.

Moorböden und andere organische Böden machen nur etwa 6 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche aus, sind aber mit 37 % für mehr als ein Drittel der Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft einschließlich landwirtschaftlicher Landnutzung verantwortlich[34]. Somit würde eine Anhebung der Wasserstände und eine entsprechende Anpassung der Bewirtschaftung auf einem relativ kleinen Anteil der landwirtschaftlichen Fläche und vergleichsweise weniger Landwirtschaftsbetriebe für diesen Sektor eine überproportional große Einsparung an Treibhausgasemissionen bewirken.

Das macht deutlich, dass in solchen Gebieten eine Umstellung der Landwirtschaft durch eine gezielte Förderung effektiv den Ausstoß klimaschädlicher Gase verringern kann. Die Förderungen für eine entwässerungsbasierte Bewirtschaftung muss demgegenüber zurückgefahren werden. Auch in den teilweise forstlich genutzten Waldmooren gilt es wieder intakte Wasserstände herzustellen. Die fördertechnischen und rechtlichen Rahmenbedingungen sind folglich bedarfsorientiert anzupassen.

Die unter gemeinsamer Federführung von BMU und BMEL in Erarbeitung befindliche Bund-Länder-Zielvereinbarung zum Moorbodenschutz und die unter Federführung des BMU ebenfalls in Erarbeitung befindliche Moorschutzstrategie des Bundes bieten eine Chance, hierfür Ziele und Maßnahmen aufzuzeigen, die es dann weiter auszuarbeiten und umzusetzen gilt. Da Moore zudem bundesweit in der Schutzgebietskulisse bislang noch unterrepräsentiert sind, sollten sie verstärkt bei Schutzgebietsausweisungen berücksichtigt werden.

3.2) Erhalt von artenreichem Grünland auf Nass- und Feuchtstandorten

Grünland (insbesondere auf Moorstandorten) zählt zu den wichtigsten Ökosystemen für die Speicherung von organisch gebundenem Kohlenstoff in Deutschland. Besonders die extensiv bewirtschafteten Standorte bieten hierbei große Synergien zwischen Klima- und Naturschutz. Entscheidend ist dabei eine naturnahe und extensive Ausgestaltung der Nutzung. Trockenlegung oder Verdichtung der Flächen durch hohen Viehbesatz oder das Befahren mit schwerem landwirtschaftlichem Gerät wirken dem entgegen und sorgen dafür, dass die Klimabilanz von Grünland- und Moorstandorten negativ ausfallen kann.

---

[31] Swindles et al. (2019): Widespread drying of European peatlands in recent centuries. Nature Geoscience 12: 922-928.

[32] Roßkopf, Fell, & Zeitz (2015): Organic soils in Germany, their distribution and carbon stocks. Catena 133: 157-170.

[33] Umweltbundesamt (UBA) (2019): Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2019. Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2017. 947 S.

[34] Flessa et al. (2018): Humus in landwirtschaftlich genutzten Böden Deutschlands. Ausgewählte Ergebnisse der Bodenzustandserhebung. BMEL, 47 S.

Bei der Berechnung der Treibhausgasemissionen der Tierhaltung und des Grünlandes werden häufig wichtige Faktoren nicht ausreichend berücksichtigt. So werden etwa die Treibhausgasemissionen, die mit der Umwandlung von Grün- in Ackerland zur intensiven Futtermittelproduktion einhergehen, außen vorgelassen. In den vergangenen Jahrzehnten wurden viele Dauergrünlandflächen in Ackerfläche umgewandelt, auch zur Produktion von Futtermitteln für die intensive Stallhaltung von Rindern, Schweinen und Geflügel. Bei der Umwandlung von Dauergrünland in Ackerland werden große Mengen an Treibhausgasen frei, die zuvor organisch im Boden gebunden waren. Beispielsweise beträgt in Mineralböden die Kohlenstoffsequestrierung bei einer Landnutzungsänderung von Acker hin zu Grünland über einen Zeitraum von 20 Jahren 17,40 t Kohlenstoff pro Hektar [35], umgekehrt werden bei der Umwandlung von Grünland in Acker abhängig von den Standortfaktoren kurzfristig 20 bis 50 t Kohlenstoff je Hektar freigesetzt[36]. Das macht zugleich deutlich, dass die Neuanlage von Grünland, etwa für den Umbruch von Dauergrünland, nicht nur unter Biodiversitäts-, sondern auch unter Klimaschutzaspekten dessen Funktionen kurz- und mittelfristig nicht kompensieren kann.

3.3) Renaturierung von Flussauen

Naturnahe Auen zählen zu den artenreichsten Lebensräumen Mitteleuropas. Maßnahmen wie Deichrückverlegungen und die Renaturierung von Flussauen, bei denen Moore wiedervernässt werden, fördern aber nicht nur die Biodiversität, sondern können auch einen wesentlichen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen leisten, indem die Zersetzung des Torfes gestoppt wird und der im Torf festgelegte Kohlenstoff erhalten bleibt. Dadurch kann die Freisetzung von Treibhausgasen deutlich reduziert werden – durchschnittlich um 10 – 15 t Kohlendioxid pro Hektar und Jahr. Zudem können durch geeignete Landnutzungsänderungen in den Auen, z.B. im Rahmen von Renaturierungen, Emissionen durch Veränderungen der Kohlenstoffvorräte in Böden reduziert werden. Auch im Rahmen der Umsetzung des Nationalen Hochwasserschutzprogramms (NHWSP) wird analysiert, inwiefern hier Maßnahmen zu Klimaschutz und -anpassung greifen und welche Beiträge sie leisten können.

3.4) Ökosystemorientierte Bewirtschaftung von Wäldern

Ergebnisse der Kohlenstoffinventur 2017 zeigen, dass zwischen 2012 und 2017 1,15 t C/ha/a in der lebenden Waldbiomasse und Totholz (ohne Boden) zusätzlich gespeichert wurden. Damit hat der Wald von 2012 bis 2017 jährlich 7 % der Emissionen von Deutschland kompensiert. Die aktuellen Kalamitätsereignisse insbesondere der Jahre 2018 und 2019 (Sturm, Dürre, Borkenkäfer) fanden erst nach der Kohlenstoffinventur statt und sind daher nicht in die Kohlenstoffinventur eingeflossen. Die deutliche kalamitätsbedingte Steigerung des Holzaufkommens bei der Fichte, der schlechte Zustand der Waldbäume und die Annahme, dass das Kalamitätsgeschehen sich in den nächsten Jahren wahrscheinlich fortsetzen wird, legt die Vermutung nahe, dass die Senkenfunktion der Wälder zukünftig weiter abnehmen oder sich sogar ins Gegenteil drehen wird bzw. schon gedreht hat.

Eine Anpassung unserer Wälder an den Klimawandel kann nur gelingen, wenn das Waldökosystem als Ganzes in den Blick genommen wird und sich Bewirtschaftungsmaßnahmen innerhalb der Funkti-

[35] Umweltbundesamt (UBA) (2018): Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2018. Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2016. Umweltbundesamt (Hrsg.) – UNFCCC-Submission. Climate Change 12/2018, 959 S.

[36] Reutter & Matzdorf (2011): Bewertung von Ökosystemdienstleistungen von HNV Grünland. Präsentation im Rahmen eines Workshops am 5. Oktober 2011 auf Vilm, Zentrum für Agrarlandforschung. https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/ina/vortraege/2011/2011-Gruenland-Reutter.pdf

onalitäten des Waldökosystem bewegen (s. a. Kap. 4.2). Das BfN hat dazu in seinem Positionspapier[37] zahlreiche Maßnahmen dargestellt. Dazu gehören u. a.

- eine Steigerung der Kohlenstoffspeicher in der lebenden und toten Biomasse der Wälder,
- Eine Umwandlung von nicht naturnahen Reinbeständen in Mischbestände aus heimischen Baumarten, mit dem Ziel einer möglichst hohen Biomasse-Akkumulation in der lebenden und toten Biomasse der Bäume
- ein angepasstes Management des Wasserhaushalts zur Stabilisierung und Verbesserung der Wasserversorgung der Waldbestände.

3.5) Kohlenstoffbindung in marinen Ökosystemen

Global gesehen sind marine Ökosysteme wie Seegraswiesen, Mangrovenwälder und Riffe bedeutende Kohlenstoffsenken, die jedoch überwiegend (mit Ausnahme der Seegraswiesen) in tropischen und subtropischen Klimazonen vorkommen. Das BfN plant im Rahmen einer Metastudie zu prüfen, ob es auch in marinen Ökosystemen der gemäßigten Breiten möglich ist, langfristig mehr Kohlenstoffdioxid zu binden. Vielversprechende „blue carbon"-Ökosysteme sind im lichtdurchfluteten Küstenmeer die in den letzten Jahrzehnten stark zurückgegangen Seegraswiesen. In der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone ist dagegen zu prüfen ob z. B. die Wiederansiedlung und Ausdehnung der riffbildenden europäischen Auster ebenfalls in einem nennenswerten Ausmaß als Kohlenstoffsenke fungieren kann.

Der bisherige erhebliche Beitrag der Ozeane (Absorption von 90 % der Klimawandelenergie), die voranschreitenden klimatischen Veränderungen abzupuffern, führte als direkte Folge zu einer Erwärmung und Versauerung der Meere, die die darin vorkommenden Arten, Biotope und Lebensgemeinschaften gefährden. Um auch dafür die Widerstandsfähigkeit (Resilienz) mariner Ökosysteme zu erhalten und zu stärken, müssen maßgebliche bereits bestehende anthropogene Stressoren und Umweltbelastungen (z.B. Fischerei, Verschmutzung) konsequent minimiert werden, u.a. durch wirkungsvolle Meeresschutzgebiete. Nur wenn die durch den Menschen bedingten Belastungen insbesondere in den Meeresschutzgebieten deutlich reduziert werden, können sich die marinen Ökosysteme und die darin enthaltenen Arten den klimatischen Veränderungen anpassen.

3.6) Ökonomische Aspekte naturbasierter Maßnahmen zum Klimaschutz

Naturbasierte Lösungen sind in der Regel kostengünstige Lösungen, u.a. weil anders als bei technischen Maßnahmen verschiedene Ziele gleichzeitig verwirklicht und damit Synergien aktiviert werden können. Z. B. wird durch die Erhaltung von artenreichem Grünland im Vergleich zur Ackernutzung mehr Kohlenstoff gebunden, der Nitrateintrag ins Grundwasser minimiert und die biologische Vielfalt gefördert.

Bei der Wiedervernässung ehemaliger Moorstandorte schwanken die Kosten pro Tonne vermiedener CO_2äq. je nach Standort und konkreter Maßnahme. Nach den Daten von Drösler et al. (2012)[38] berechnen sich für ausgewählte, anspruchsvolle Naturschutzmaßnahmen im Rahmen der Naturschutzgroßprojekte des Bundes Vermeidungskosten in Höhe von 40 – 110 € pro t CO_2äq. Aus den Daten von

---

[37] Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2019): Wälder im Klimawandel: Steigerung von Anpassungsfähigkeit und Resilienz durch mehr Vielfalt und Heterogenität. Ein Positionspapier des BfN, 33 S.

[38] Drösler et al. (2012) :Beitrag von Moorschutz- und Revitalisierungsmaßnahmen zum Klimaschutz am Beispiel von Naturschutzgroßprojekten. Natur und Landschaft (87)2: 70-76.

Röder und Grützmacher (2012)[39] zu kurzfristig entfallenden Deckungsbeiträgen bei einem vollständigen Nutzungsverzicht auf allen landwirtschaftlich genutzten Moorflächen Deutschlands ergeben sich durchschnittliche Kosten von ca. 40 € pro t CO_2äq. Betrachtet man zusätzlich Investitionen, geht aber von realistischen Anpassungszeiträumen aus, reduzieren sich die Kosten auf einen langfristigen Durchschnitt von unter 20 € pro t CO_2äq. Für die Umwandlung von intensiv genutztem Grünland auf Moorböden in einen feuchten Erlenwald einschließlich Holznutzung wurden sogar Vermeidungskosten von nur 0 – 4 € pro t CO_2äq. berechnet[40]. Im Vergleich hierzu führte die Förderung von Biogasanlagen im Rahmen des EEG in 2009 zu CO_2-Einsparungen von maximal 8,221 Mio. t CO_2-Äquivalenten, was einem Förderbetrag von 195 € pro t CO_2äq. entspricht (vgl. Bundesnetzagentur 2010 und Wissenschaftlicher Beirat 2010). Scholz et al. (2011)[41] berechneten für Biogasanlagen noch deutlich höhere Kosten von 289 und 691 €/t CO_2äq. Die CO_2-Vermeidungskosten der Windkraft einschließlich Reservekapazitäten werden nach einer neueren Studie aus Österreich auf ca. 100 € veranschlagt[42].

Trotz aller methodischen Schätzprobleme, die die genannten Zahlen beinhalten, wird deutlich, dass die Wiedervernässung ehemaliger Moorstandorte eine relativ kostengünstige Lösung zur Minderung von Klimagasemissionen bietet.

4) Naturbasierte Ansätze zur Anpassung an den Klimawandel

Naturbasierte Ansätze zur Anpassung an den Klimawandel können technische Maßnahmen ergänzen oder teilweise sogar ersetzen. Darüber hinaus zeichnet sie aus, dass gleichzeitig weitere gesellschaftliche Nutzen erbracht werden.

4.1) Verbesserung der Widerstandsfähigkeit (Resilienz) von Schutzgebieten

Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000 stellt mit 15,5 % der Landesfläche Deutschlands ein wichtiges Rückgrat für den Erhalt von Arten und Lebensräumen dar und trägt dazu bei ihnen die Anpassung an den Klimawandel zu ermöglichen. Natura 2000, das Netz der Europäischen Vogelschutzgebiete sowie der FFH-Gebiete (Gebiete nach der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie), schützt einerseits naturnahe Waldlebensräume, aber auch extensiv oder nicht genutzte Lebensräume des Offenlandes wie Moore, Sümpfe, artenreiches Grünland, Heiden u.a. sowie die dazu gehörigen Arten.

Damit die Natura 2000-Gebiete, aber auch andere nationale Schutzgebiete ihre Funktion möglichst gut erfüllen können, müssen sie für den Klimawandel „fit gemacht" werden. Dazu gehört einerseits, bestehende Belastungen, z.B. aufgrund von intensiven Landnutzungen, innerhalb aber auch außerhalb der Schutzgebiete zu reduzieren. Zu nennen sind insbesondere Nährstoff- und Pestizideinträge und Störungen des Wasserhaushaltes (Wiedervernässung). Die Resilienz von Schutzgebieten gegenüber den Folgen des Klimawandels ist aber auch durch zusätzliche, vorbeugende Maßnahmen zu verbessern, wie z.B. durch eine verbesserte Wasserhaltung innerhalb des Gebiets und der umgeben-

---

[39] Röder & Grützmacher (2012): Emissionen aus landwirtschaftlich genutzten Mooren – Vermeidungskosten und Anpassungsbedarf. Natur und Landschaft (87)2: 56-61.

[40] Schäfer& Joosten (Hrsg.) (2005): Erlenaufforstung auf wiedervernässten Niedermooren. DUENE e.V., Greifswald.

[41] Scholz et al. (2011). CO2-Vermdeiungskosten der Strom- und Wärmeproduktion. Humboldt-Universität Berlin, Masterarbeit.

[42] Die Presse (20.11.2019): Grünes Gas schlägt Wind- und Solarkraft. https://www.diepresse.com/5725794/grunes-gas-schlagt-wind-und-solarkraft. Aufgerufen am 10.02.2020

den Landschaft. Zudem sind Maßnahmen wie die Einbringung gebietsfremder Baumarten, die u.U. zur Klimaanpassung vorgeschlagen werden, in Schutzgebieten zu unterlassen, da sie zu einer Verschlechterung des Zustands naturnaher Waldlebensräume führen würden.[43]

Zur Erhöhung der Kohlenstoff-Bindung in Schutzgebieten tragen auch Maßnahmen wie die Umwandlung von Acker in Grünland oder die Förderung des Prozessschutzes und alter Wälder oder bestimmter Waldentwicklungsphasen bei.

Eine wichtige Rolle kommt darüber hinaus dem Biotopverbund zu: Weitere gefährdete Lebensräume mit hoher CO_2-Bindungskapazität, insbesondere Nassgrünland, magere Weiden, Streuobstbestände und Bruchwälder sind im ergänzenden nationalen Schutzgebietssystem zu schützen. Zur Unterstützung des Klimaschutzzieles sollten bei Neuausweisungen von Schutzgebieten Moore und Feuchtgebiete verstärkt in den Fokus genommen werden. Diese sind in der bisherigen Kulisse der Großschutzgebiete bisher unterrepräsentiert. Beispielsweise fehlt ein Hochmoor-reiches Biosphärenreservat. Dazu gibt es in Nordwestdeutschland oder in den Voralpen potenzielle Eignungsgebiete. Ggf. könnten auch bestehende Großschutzgebiete erweitert werden, da diese hinsichtlich standörtlicher Gradienten (Höhe, Exposition, Feuchtigkeit) möglichst vielfältig sein sollten, damit Arten innerhalb eines Gebietes klimatisch ungünstigen Bedingungen ausweichen können.

Nötig ist zudem den bundesweiten Biotopverbund im Sinne der 10 %-Vorgabe des § 20 BNatSchG konsequenter in die Praxis umzusetzen. Dies unterstützt und verbessert z. B. die Möglichkeit eines Individuenaustausches zwischen Schutzgebieten, aber auch Wanderungsbewegungen empfindlicher Arten um neue klimatisch geeignetere Lebensräume zu erreichen (Arealverschiebungen). Hierzu bedarf es u.a. einer raumordnungrechtlichen Stärkung des Biotopverbundes z.B. durch die Verankerung eines speziellen Grundsatzes im Raumordnungsgesetz des Bundes, einer Berücksichtigung des Biotopverbundes bei der Ausgestaltung der nächsten Förderperiode der GAP der EU z.B. durch eine geeignete Festlegung des Mindestanteils landwirtschaftlicher Fläche für nichtproduktive Landschaftselemente oder Bereiche, Programmierung geeigneter Förderprogramme in der 2. Säule und der Fokussierung auf Natura 2000 Flächen und Verbindungselemente des Biotopverbundes (regional, landesweit und länderübergreifend). Geeignete Kulissen für den länderübergreifenden Biotopverbund hat das BfN bereits 2010 vorgelegt. Auch sollten Synergien zu anderen Sektoren bei der Umsetzung des Biotopverbundes genutzt werden (z.B. Hochwasserschutz, Leitungstrassenmanagement, Querungshilfen an Verkehrswegen auch zu Erhöhung der Verkehrssicherheit) und eine angemessene Integration des Biotopverbundes in die Klimaanpassungsstrategien von Bund und Ländern erfolgen.

4.2) Neuausrichtung der Landnutzung

Durch eine an den Klimawandel angepasste Neuausrichtung in der Landnutzung ergeben sich zahlreiche Synergien zum Erhalt der Biodiversität in der Agrarlandschaft. Ein systemorientierter Ansatz und die Förderung der Kreislaufwirtschaft sind in diesem Zusammenhang zentrale Elemente. Der Ökolandbau übernimmt hier eine Vorbildfunktion, da die Kreislaufwirtschaft systemimmanent von hoher Bedeutung ist. Die daraus resultierenden positiven Effekte und Synergiewirkungen etwa auf die Bodenfruchtbarkeit, den Wasser- und Klimaschutz, die Klimaanpassung und Biodiversität sind

[43] Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2019): Wälder im Klimawandel: Steigerung von Anpassungsfähigkeit und Resilienz durch mehr Vielfalt und Heterogenität. Ein Positionspapier des BfN. 33 S.

mehrfach nachgewiesen[44] . Für eine klimafreundliche Landwirtschaft sind demnach folgende Aspekte von hoher Bedeutung:

I. Konsequenter Ausbau des Ökolandbaus:
Die Erreichung des 20 Prozent-Ziels bis 2030 (z.B. Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie) macht aus Klimaschutzaspekten (und vielen weiteren Gesichtspunkten) Sinn und sollte dringend umgesetzt werden.

II. Die Förderung des Humusaufbaus in Acker- und Grünlandflächen:
Auf Ackerflächen wirken sich vor allem die Zufuhr von organischem Material durch organische Düngung, sowie der Anbau von Zwischenfrüchten und Untersaaten in Kombination mit reduzierter Bodenbearbeitung positiv auf die Humusbilanz aus. Neben der Festlegung von klimaschädlichem CO_2 werden das Bodenleben, die Bodenstruktur und der Wasserhaushalt verbessert, was die Anpassung an Extremwetterereignisse wie Dürren und Starkregen steigert. Der verpflichtende Zwischenfruchtanbau vor Sommerkulturen sowie die Förderung von Untersaaten etwa als Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AUKM) stellen in diesem Zusammenhang geeignete Maßnahmen dar. Auf Grünlandflächen ist die Erhaltung von Dauergrünland und insbesondere eine extensive Nutzung sowie die Wiedervernässung für den Humusaufbau besonders wichtig. Der Umbruch von Dauergrünland zur Erweiterung der Ackerfläche ist mit großen Humusverlusten und der Freisetzung von klimaschädlichem CO_2 verbunden und muss verboten bleiben, auch dann wenn eine Ausgleichsfläche im Ackerland ausgewiesen wird (s. auch unter 3.2). Dies gilt in ganz besonderem Maße für Moorböden und grundwassergesättigte Böden. Der Schutz dieser Bodentypen sollte im Rahmen von AUKM stärker gefördert werden, um Landwirten Anreize zu setzen etwa auf Drainage und Entwässerung solcher Flächen zu verzichten.

III. Die Wiedervernässung von Acker- und Grünlandflächen auf Moorstandorten:
Besonders die Wiedervernässung sowie extensive Nutzung von Moor- und Grünlandflächen bietet hohes Potential zur Kohlenstoffspeicherung. Acker- und Grünlandstandorte, die bisher nur durch künstliche Entwässerung nutzbar und daher CO_2 Quellen sind, sollten wiedervernässt werden, da sich in grundwassergesättigten Böden mehr organisches Material und Kohlenstoff speichern lässt. Angepasste Nutzungsformen für vernässte Standorte wie die Paludikultur sind weiterzuentwickeln und weitere alternative Nutzungsformen zu entwickeln.

IV. Flächengebundene Tierhaltung:
In der Düngeverordnung sollte ein flächengebundener Viehbesatz festgelegt werden, um eine gleichmäßige Verteilung von organischen Wirtschaftsdüngern zu gewährleisten. Hierdurch kann auch dem Ziel einer extensiveren und klimaschonenden Bewirtschaftung von Grünlandflächen besser Rechnung getragen werden. Weiterhin sollte die Düngeverordnung eine Steigerung des Humusgehaltes im fünfjährigen Mittel vorschreiben. Fördergelder, etwa aus der GAP, müssten an die Erfüllung der Vorgabe gekoppelt werden.

V. Erhöhung der Struktur- und Kulturvielfalt:
Durch die Erhöhung des Anteils dauerhafter Landschaftsstrukturen wie Hecken und Säume kann man Erosion erfolgreich vorbeugen. Auch der vermehrte Anbau von mehrjährigen Kulturen, wie etwa mehrjährigen Energiepflanzen als Alternative zu intensiven Maiskulturen würde zum Erosionsschutz und Humusaufbau beitragen und die Anpassung der Landnutzung an den Klimawan-

[44] Sanders & Heß (2019): Leistungen des ökologischen Landbaus für Umwelt und Gesellschaft. Thünen Report 65: 398 S.

del vorantreiben. Mehrjährige und blühende Energiekulturen schaffen zudem für bestäubende Insekten ein zusätzliches Blütenangebot in der Agrarlandschaft. Die Verwendung deren biogener Reststoffe als Dünger schließt Nährstoffkreisläufe und reichert den Boden mit organischem Material an.[45]

VI. Anpassungen in der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) der EU:
Um einen besseren Schutz und insbesondere ein vollständiges Umbruchverbot vor allem wertvoller Dauergrünlandbestände zu erreichen, ist im Rahmen der GAP die Definition von sogenanntem umweltsensiblem Dauergrünland deutlich auszuweiten und sind die seitens der EU hier möglichen Spielräume auf nationaler Ebene besser auszuschöpfen: Umfasst sein muss mindestens die gesamte Natura 2000-Gebietskulisse, sowie die organischen Böden und alle gefährdeten und gesetzlich geschützten Grünlandbiotoptypen sowie Grünlandflächen mit hohem Naturwert.
In Anbetracht der bestehenden Finanzierungslücke im Naturschutz und der angekündigten Mittelkürzungen in der zweiten Säule ist in Deutschland die Erhöhung des Umschichtungssatzes von der ersten in die zweite Säule der GAP auf den EU-rechtlich möglichen maximalen Prozentsatz dringend notwendig um für den Schutz von Biodiversität und Klima besonders wirksame Landnutzungsformen sowie den Ökologischen Landbau fördern zu können.

4.3) Erhöhung der Anpassungsfähigkeit von Wäldern

Die Störungsereignisse der vergangenen Jahre in den Wäldern, erfordern ein grundsätzliches Überdenken und in vielen Fällen eine Neuorientierung bisherigen waldbaulichen Bewirtschaftungskonzepte. Bislang beruhen die Bewirtschaftungskonzepte noch weitestgehend auf Ideen der Plan- und Berechenbarkeit waldökosystemarer Prozesse und begünstigen homogene Planungs- und Bewirtschaftungseinheiten sowie eine eher ökonomische Ausrichtung der Forstwirtschaft.

Ein Leitbild, das Aspekten der Unvorhersehbarkeit und der Vielfalt heute und zukünftig von Wäldern bereitzustellender Ökosystemleistungen stärker Rechnung trägt, sollte folgende Aspekte berücksichtigen:

- Ausbau der Unterstützung für eine gemeinwohlorientierte Waldbewirtschaftung: Um die vielfältigen Funktionen von Wäldern zu sichern und zu entwickeln, müssen Fördermaßnahmen an Aspekte der Daseinsvorsorge („Öffentliches Geld für öffentliche Leistungen“) geknüpft werden. Denkbar sind z.B. die ausschließliche Verwendung standortsheimischer Baumarten bei Pflanzung, das zumindest zeitweise Zulassen natürlicher Wiederbewaldungsprozesse (z. B. für 30 Jahre) unter vollständigem oder teilweisem Verzicht auf Räumung, das Zulassen dauerhafter ungelenkter Sukzessionsprozesse oder die Anlage vielfältiger Waldränder aus heimischen Baum- und Straucharten. Waldbesitzer, Waldbesitzerinnen und Kommunen, die durch einen ökologischen Waldumbau bzw. eine naturnahe Waldbewirtschaftung ihrer Verantwortung für die Zukunft unserer Wälder in besonderer Weise gerecht werden, sind hierin von der Gesellschaft und Politik stärker zu unterstützen und angemessen zu honorieren. Beratung und Weiterbildung sind entsprechend weiter auszubauen.
- Wahrnehmung der Verantwortung des Bundes, etwa um rechtliche Anpassungen vorzunehmen, insbesondere durch Stärkung der Umwelt- und Naturschutzziele im Bundeswaldgesetz,

[45] Nabel et. Al (2017): Effects of digestate fertilization on Sida hermaphrodita: Boosting biomass yields on marginal soils by increasing soil fertility. Biomass and Bioenergy. Volume 107: 207-213.

Umsetzung der Vorbildfunktion des Staates vor allem bei der Bewirtschaftung von Staatswäldern, verbindliche Konkretisierung der guten fachlichen Praxis in der Forstwirtschaft, Verankerung der Verpflichtung zu angepassten Wildbeständen im Bundesjagdgesetz.

- Erweiterung des Monitorings von Waldökosystemen erweitern und Intensivierung angewandter Forschung: Die bestehenden Monitoringprogramme für Wälder sind zu überprüfen, inwieweit sie geeignet sind, die Wirksamkeit von Anpassungsmaßnahmen zu bewerten, Aussagen zu den Potenzialen von Arten und Waldökosystemen unter Klimawandelbedingungen abzuleiten und adäquat mit angewandten Forschungsprogrammen verknüpft sind. Sie sollten qualifiziert erweitert und um neue, spezifisch aussagefähige Module ergänzt werden.
- Verstärkte Ausnutzung von planerischen Instrumenten und Konzepten (etwa der Raum- und Landschaftsplanung) um z. B. Biotopverbundkonzepte im Wald zu entwickeln und umzusetzen, die Repräsentativität und Funktionalität von größeren Flächen zur natürlichen Waldentwicklung zu gewährleisten und unzerschnittene Waldgebiete in ausreichender Größe zu sichern.

4.4) Wiederherstellung von Flussauen

Infolge des Klimawandels ist vielerorts von einer Verschärfung der Hochwasserproblematik auszugehen. Deichrückverlegungen geben dem Fluss wieder mehr Raum und wirken sich zudem positiv auf den Landschaftswasserhaushalt aus. Damit kann die durchflossene Querschnittsfläche vergrößert und in der Folge der Wasserspiegel am Ort der Maßnahme und im stromauf gelegenen Bereich gesenkt werden. Das mindert die Hochwassergefahr. Am Beispiel der Deichrückverlegung an der Elbe bei Lenzen konnte dieser Effekt eindrücklich belegt werden: Im Rahmen eines Naturschutzgroßprojektes wurde der Deich zurück verlegt und damit 420 ha an Auenfläche wieder an das Überflutungsregime der Elbe angeschlossen. Analysen der Bundesanstalt für Gewässerkunde haben ergeben, dass der Scheitelwasserstand beim Hochwasser im Juni 2013 am stromauf gelegenen Rand der Maßnahme um 49 cm gesenkt wurde und dass sich die wasserspiegelsenkende Wirkung über einen Bereich von mehr als 30 km nach stromauf fortgepflanzt hat[46].

Deichrückverlegungen sind eine zentrale Maßnahmenkategorie des Nationalen Hochwasserschutzprogramms. Zudem werden im Bundesprogramm Blaues Band Deutschland Renaturierungsmaßnahmen an den Bundeswasserstraßen und in ihren Auen zur Entwicklung eines bundesweit bedeutsamen Biotopverbundes umgesetzt. Das dazu eingerichtete „Förderprogramm Auen“ ist seit dem 1.2.2019 in Kraft[47]. Die notwendigen Änderungen des Bundeswasserstraßengesetzes (BWaStrG) und des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG), die der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) die Umsetzung von Maßnahmen zur hydromorphologischen Verbesserung der Bundeswasserstraßen als hoheitliche Aufgabe übertragen, werden derzeit abgestimmt. Es ist im Sinne des Biodiversitäts- wie auch des Klimaschutzes dringend erforderlich, dass diese rechtliche Anpassung nun umgesetzt wird, da damit die Voraussetzungen geschaffen werden, Gewässer, Ufer und Auen gemeinsam zu entwickeln und naturnah zu gestalten[48].

---

[46] Promny (2014): Untersuchungen zur Wirkung der Deichrückverlegung Lenzen auf das Hochwasser vom Juni 2013 an der unteren Mittelelbe. Korrespondenz Wasserwirtschaft 7(6): 344-349.
[47] https://www.bfn.de/blauesband/foerderprogramm-auen.html
[48] https://www.blaues-band.bund.de/Projektseiten/Blaues_Band/DE/00_Home/home_node.html

4.5) Anpassung an den Klimawandel im Siedlungsraum

Für Siedlungsräume ist eine klimagerechte Stadtentwicklung von besonderer Bedeutung, nicht nur weil in Deutschland bereits über drei Viertel der Bevölkerung in Städten und Ballungsräumen leben, sondern auch weil Städte gegenüber dem Umland durch erhöhte Temperatursteigerungen und den notwendigen Abfluss bei Starkregenereignissen überproportional durch den Klimawandel betroffen sind[49]. Neben technischen Maßnahmen können gerade hier naturbasierte Lösungen wie z.B. die systematische Durchgrünung von Quartieren, gesamtstädtische Grünsysteme i.S. einer städtischen grünen Infrastruktur, Dach- und Gebäudebegrünung signifikante Beiträge leisten, um die Anpassung der Städte an den Klimawandel zu fördern und zugleich der Biodiversität im Siedlungsraum zugute zu kommen.[50]

Urbane grüne Infrastruktur erfordert eine strategische und integrierte Planung, Sicherung, Entwicklung und Management von städtischen Grün- und Freiflächen. Sie erfordert gesamtstädtische und teilräumliche Konzepte für ihre dauerhafte Entwicklung und Bewirtschaftung.

Konkrete Handlungserfordernisse zur Qualifizierung von urbanem Grün zur Förderung von Klimaanpassung und Resilienz sind hierbei[51]:

- Entwicklung kleinräumig engmaschiger und reich strukturierter grüner Freiraumsysteme im Innenbereich, in Kombination mit offenen Kaltluftbahnen im Randbereich, um eine gesamtstädtische bioklimatische Wirkung zu erzielen,
- Begrünung grauer Infrastruktur (z. B. Dach- und Fassadenbegrünung, Hof- und wohnungsnahe Freiflächen, grüne Straßenräume) als Beitrag zur Temperatursenkung und Schaffung von Verdunstungskühle,
- Revitalisierung kanalisierter und begradigter Fließgewässer zur Schaffung von Rückhalteflächen für den Hochwasserschutz sowie Schaffung von Retentionsflächen für Niederschläge nach (Stark-) Regenereignissen durch dezentrale Rückhalte- und Versickerungssysteme in Form von Mulden und Rigolen, Förderung von Entsiegelungsmaßnahmen

Die Städtebauförderung von Bund und Ländern muss diesen Erfordernissen Rechnung tragen, indem grüne Infrastruktur zum integralen Bestandteil städtebaulicher Erneuerung wird. Die Anreize des Bundes bei der Gebäudesanierung sind dahingehend zu optimieren, dass die Begrünung von und um Gebäude(n) (Dach- und Fassadenbegrünung) unterstützt wird.

5) Umsetzung eines integrierten Biodiversitätsmonitorings mit Blick auf die Folgen des Klimawandels

Statistische Auswertungen rezenter Veränderungen in größeren Artengruppen zeigten bereits relativ gut abgesicherte Zusammenhänge von Biodiversität und Klimawandel auf[52] [53]. Wichtige Hinweise auf

[49] Mathey, J. et al. (2011): Noch wärmer, noch trockener?: Stadtnatur und Freiraumstrukturen im Klimawandel. Naturschutz und biologische Vielfalt 111, 220 S.

[50] Kowarik, Bartz & Brenck [Hrsg.] (2016): Naturkapital Deutschland – TEEB BE 2016: Ökosystemleistungen in der Stadt – Gesundheit schützen und Lebensqualität erhöhen. TU Berlin und Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung Leipzig, 300 S.

[51] Hansen, et al. (2018): Grüne Infrastruktur im urbanen Raum: Grundlagen, Planung und Umsetzung in der integrierten Stadtentwicklung. Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.), BfN Skript 503, 156 S.

künftige Entwicklungen liefern Modellierungen von Klimadaten in Verbindung mit Daten zur Verbreitung und Gefährdung von Arten[54 55]. Ein Biodiversitätsmonitoring mit Blick auf die Folgen des Klimawandels wird die Möglichkeit eröffnen, die tatsächlich eingetretenen Veränderungen bisherigen Modellszenarien gegenüberzustellen sowie diese nachvollziehbar und langfristig zu dokumentieren.
Ein Monitoring der Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt wird aber nur sinnvolle Ergebnisse liefern können, wenn es in die bestehenden Aktivitäten im Bereich des Biodiversitätsmonitorings integriert wird. Existierende Monitoringprogramme des Naturschutzes bilden bereits themenspezifisch die Auswirkungen des Klimawandels ab. Über das bundesweite Brutvogelmonitoring etwa können durch langfristig erhobene, jährlich aktualisierte Daten zu Vogelbeständen direkte Einflüsse des Klimawandels beobachtet und statistisch von anderen Einflüssen wie der Landnutzung getrennt werden. Verschiedene in Entwicklung und Erprobung befindliche Monitoringprogramme sind weitere Bausteine des umfassenden bundesweiten Biodiversitätsmonitorings, mit denen auch die Folgen des Klimawandels erfasst werden können: Für die Trennung klimabedingter Änderungen von anderweitig verursachten Änderungen der Biodiversität sind Daten zu Landnutzung erforderlich. Ein ausreichend genaues Biotopmonitoring werden mit dem bundesweiten Ökosystem-Monitoring in Zukunft die hierfür benötigten Informationen, sowie Aussagen zu Reaktionen der Biotope bereitstellen. Zudem werden durch Aufbau eines Pflanzen- und Insektenmonitoring, die durch das BfN derzeit konzipiert, entwickelt und bundesweit getestet werden, zukünftig Veränderungen der Artenzahl und -zusammensetzung von Gefäßpflanzen bzw. Insektenartengruppen erfasst, die auch sensitiv klimatische Veränderungen anzeigen.
Nur durch eine Verschneidung der Daten und Ergebnisse verschiedener Monitoringprogramme, übergeordnete Vergleiche und gemeinsamen Auswertungen sowie die Entwicklung neuer darauf abgestimmter Programme lassen sich umfangreiche, valide Aussagen zu Veränderungen der Biodiversität und den dafür verantwortlichen Treibern, wie dem Klimawandel, machen. Durch dieses integrierte Biodiversitätsmonitoring mit Blick auf die Folgen des Klimawandels wird eine wesentliche Datengrundlage für die politische Steuerung von Minderungs- und Anpassungsmaßnahmen bereitgestellt und werden zudem wichtige Informationen zur Unterstützung von Artenhilfsprogrammen und Planungen in Schutzgebieten sowie zur Förderung naturverträglicher Landnutzung geliefert.

[52] Parmesan & Yohe (2003): A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. Nature 421: 37–42.
[53] Menzel et al. (2006): European phenological response to climate change matches the warming pattern. Global Change Biology 12: 1969–1976.
[54] Thomas et al. (2004): Extinction risk from climate change. Nature 427: 145–148.
[55] Thuiller et al. (2005): Climate change threats to plant diversity in Europe. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 102 (23): 8245–8250.